

**УДК 532.516:536.24**

**МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ СУШІННЯ ТОРФУ З  
ФАЗОЮ ЧАСТКОВОГО ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДАННЯ.**

пр.н.с. д.т.н Сорокова Н.М., пр.н.с., к.т.н., Корінчук Д.М.

**Інститут технічної теплофізики НАН України**

Для виробництва торф'яних гранул фрезерний торф підлягає сушінню. Початкова вологість (відношення маси води, що міститься у пористому тілі до маси тіла з даним вмістом води) торфу досягає 90%. На етапі заготівлі торфу перший етап сушіння до вологості 40–45% відбувається у природних умовах. Подальше сушіння до кінцевої вологості 15–20% здійснюється сумішшю димових газів і повітря переважно в сушильних установках барабанного типу.

Організація високотемпературного ( $T_c = 300\text{--}500^\circ\text{C}$ ) сушіння торфу інтенсифікує процес і супроводжується її термічним розкладанням, початкова стадія якого характеризується розкладанням геміцелюлози з виділенням кисневмісних газів і пірогенетичної води, що сприяє підвищенню калорійності сухого залишку. Наступні стадії ( $T_c > 270^\circ\text{C}$ ) характеризуються розкладанням целюлози і лігніну. В присутності повітря ці процеси є екзотермічні і їх інтенсивне проходження призводить до швидкого підвищення температури і істотної втрати горючої складової. Тому при розробці технологій високотемпературного сушіння торфу слід обмежуватись проходженням першої стадії термодеструкції.

Розробка технологій високотемпературного сушіння передбачає знання кінетичних характеристик термічного розкладання торфу у відповідному інтервалі температур та закономірностей проходження процесів тепломасопереносу і фазових перетворень. В [1] була побудована математична модель і метод розрахунку динаміки сушіння сферичних частинок фрезерного торфу при рівномірному їх омиванні теплоносієм. Торф відноситься до класу колоїдних капілярно-пористих тіл. При інтенсивному зневодненні тепломасоперенос в частинках відбувається шляхом дифузії, фільтрації, фазових перетворень та усадки матеріалу. Пірогенетична вода видаляється разом із залишками вільної і зв'язаної води біомаси. В [2] були визначені кінетичні параметри десорбції фізично зв'язаної води і активаційних процесів неізотермічного розкладання геміцелюлози торфу низинного, які свідчать про те, що початок першої стадії термічного

**Збірник тез доповідей XVII міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених "Ресурсоенергозберігаючі технології та обладнання"** розкладання супроводжується помітною зміною ефективної енергії активації мікрочастинок зв'язаної речовини.

Отримані в [1,2] результати були покладені в основу розрахунків високотемпературного сушіння торфу. Температура теплоносія задавалася в інтервалі 300–500°C. При розрахунку спільних процесів сушки і термодеструкції у програмі розрахунку, побудованій на базі математичної моделі [1], по досягненні матеріалом температури 175 °С (початку деструкції) змінювалося значення енергії активації фізико-хімічно зв'язаної води на ефективне значення [2]  $A_{\text{еф}} = A_{\text{Деф}} = 0,37 \cdot 10^8$  Дж/кмоль. На рис.1 представлені результати розрахунку.

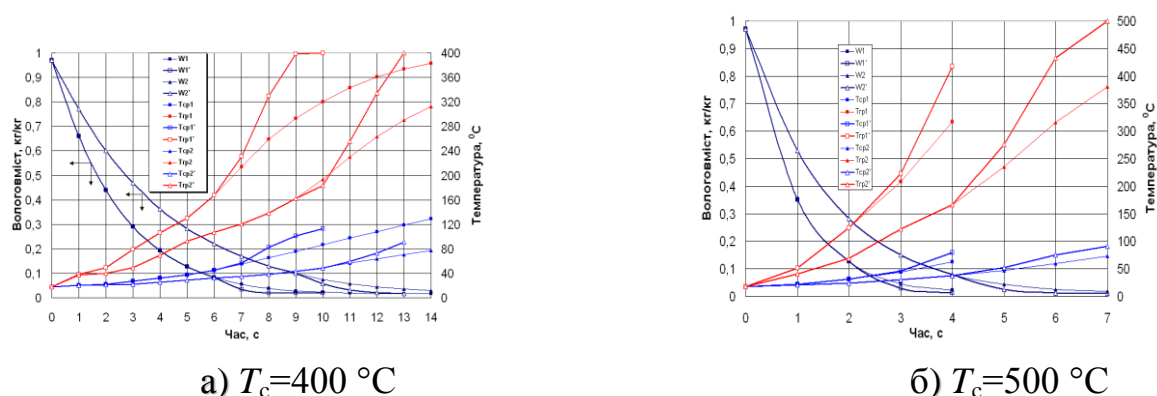


Рис. 1 Зміна в часі середніх вологовмісту  $W$  і температури  $T$ , температури  $T_{gr}$  на поверхні сферичної частинки торфу діаметром  $d = 10$  мм (криві 1) і  $d = 13$  мм (криві 2) при сушінні без, і з урахуванням термодеструкції ( $W'$ ,  $T$ ,  $T_{gr}'$ ) в потоці димових газів з параметрами:  $w_c = 4$  м/с,  $d_c = 12$  г/кг с. пов.

**Висновки.** Процес термічного розкладання, як і процеси дифузії і випаровування, є активаційним. Його вплив на динаміку високотемпературного сушіння торфу є досить істотний. Запропонований спосіб врахування в математичній моделі цього явища дозволить оптимізувати процес сушіння торфу з боку енерговитрат та покращити якість біопалива.

### Перелік посилань

1. Снежкин Ю.Ф., Сороковая Н.Н. Математическое моделирование динамики сушки коллоидных капиллярно-пористых тел в условиях кипящего слоя // Наукові праці ОНАХТ. 2016. –Т.80, вип.1. С.78–82.
2. Коринчук Д.Н. Неизотермический анализ компонентов композиционных топлив на основе торфа и биомассы // Энергетика і автоматика. 2018. №1. С. 56–71.